

**М.В. РОЇК**, докт. с-г. наук, проф., акад. НААН, директор інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Київ

**І.В. КУЗНЄЦОВА**, канд. техн. наук, ст. наук. співр., НААН, Київ

### **ВИВЧЕННЯ ЯКОСТІ СТЕВІЇ-СИРОВИНИ (*Stevia rebaudiana* Bertoni) ДЛЯ ЇЇ ПОДАЛЬШОГО ПЕРЕРОБЛАННЯ НА БІОКОНЦЕНТРАТИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Значительной составляющей производства высококачественной пищевой продукции с заданными свойствами функционального действия является соответствие стевии-сырья к регламентирующим показателям качества. В работе изучено основные условия формирования качественных показателей стевии-сырья и её соответствие на отечественном рынке регламентирующим требованиям.

Значимою складовою виробництва високоякісної харчової продукції із заданими властивостями функціональної дії є відповідність стевії-сировини регламентованим вимогам щодо її якості. В роботі вивчено основні умови формування якісних показників стевії-сировини та її відповідність на вітчизняному ринку регламентованим вимогам.

Meaningful part of the production of high quality food products with specific properties of the functional action is raw with stevia-raw materials the reglament requirements for its quality. In the basic conditions for the formation of studied indices of stevia-raw materials and its compliance with the requirements of the reglament on the domestic market.

Забезпечення харчовими продуктами із заданими властивостями отриманими на основі натуральних компонентів є важливою вимогою сучасного ринку харчових продуктів. Одним із напрямів виробництва харчових продуктів із заданими властивостями є використання при їх виробництві біоконцентратів стевії, які мають низькокалорійну та еколого-протекторну здатність. Використання у щоденному раціоні таких продуктів із заданими властивостями функціональної дії вимагає більш жорстких умов до якості біоконцентратів.

Відомо, що якість харчових продуктів залежить від багатьох чинників при їх виробництві, і основним із яких є саме якість сировини, тобто для виробництва біоконцентратів - якість стевії-сировини.

На сьогодні стевію як сировину достатньо вивчено іноземними вченими П. Нісіяма, Д. Соєрто, С. Чанг і О. Танакі, Е. Абу-Араб, А. Абу-Араб, М. Абу-Сулім, І. Маркорік, З. Дарматі, тощо. Проте залишається ще низка невизначених питань щодо компонентного складу продуктів переробки стевії.

**Метою** роботи є вивчення впливу якості стевії як сировини для її переробки у свіжозібраному та висушеному стані.

Стевія (*Stevia rebaudiana bertonii*) – це перспективна лікарська культура, яка найбільш відома як заміник цукру. Компонентний склад стевії представлений вмістом речовин дитепенових глікозидів (основним з яких є стевіозид та

ребаудиозид А), речовин флаваноїдного комплексу, 17 амінокислот, вітамінів А, В, С, Е і К, хлорофілів А і В та необхідними макро- і мікроелементами, які сприяють нормалізації функції імунної системи, кровообігу, підтриманню артеріального тиску в необхідних межах, сприяють рубцюванню язв шлунку, усувають явища гастриту та карієсу зубів.

Нещодавно Японія споживала близько 90% виробленої стевії у світі. Проте, сьогодні попит на цю культуру зростає в США, Китаї, Німеччині, В'єтнамі, Єгипті, Індонезії, тощо. Згідно світових прогнозів у 2014 р. потреба у продуктах переробки стевії буде становити на рівні 11 тис. тонн, що призведе до збільшення виробництва листків стевії у 3 рази, що дозволить за даними світових експертів замінити 20% цукру у світовому просторі.

У світі якість стевії-сировини має чіткий критерій – три класи якості, і відповідну оплату (таблиця 1). У Бразилії переробними підприємствами купівля стевії-сировини здійснюється за 1-1,1 доларів США за кг сушених листків стевії. Інші країни світу (особливо для виробництва концентратів) сплачували у 2011 р. від 1,30 до 1,50 доларів США за кілограм.

Таблиця 1. Вплив якості стевії-сировини на її вартість

Клас якості	Доларів США за кг
Перший	1-1,5
Другий	0,8-1,0
Стандартний	0,66

В Україні виробництво продуктів переробки стевії тільки розвивається і точного обліку їх виробництва на даний час немає. Значну частину від загальносвітового виробництва стевії як сировини у 2011 р. вироблено в Китаї. Листки стевії отримані в Китаї не завжди відповідають основним показникам якості, що ускладнює та здорошує їх переробляння.

Якісні показники сировини формуються під час її отримання. Для стевії таким критерієм є вміст речовин дитерпенових глікозидів, а саме стевіозиду та ребаудиозиду А.

Стевіозид - один із природних цукрозамінників, який має 300 од. умовної солодкості (SES) та виявляє низькокалорійну дію. Його вміст у листках стевії становить від 7 до 16%. Врожайність сухих листків становить від 2 до 6 т/га. З гектару засадженого стевією і при 12% вмісту стевіозиду в її листах можна отримати 0,72 до 2,2 т цукрового еквіваленту.

Ребаудиозид А – складає половину від загальної кількості речовин дитерпенових глікозидів. Ступінь вмісту ребаудиозиду А впливає на ступінь солодкості листків та отриманих із них концентратів, і при підвищеному його вмісті значно пом'якшує інтенсивність смаку продукту.

У період зростання здійснюється накопичення вмісту речовин дитерпенових глікозидів у рослині до початку її квітування (вересень-жовтень), після чого їх вміст зменшується. Для переробки (рис.1) збір стевії-сировини необхідно здійснювати перед її квітуванням, тобто у період коли здійснюється максимальне накопичення речовин дитерпенових глікозидів, і відповідно основних їх компонентів - стевіозиду та ребаудиозиду А. Після квіткування

стевія втрачає близько 28% стевіозиду та 47% ребаудиозиду А. Відповідно, оптимальним є її перероблення у свіжезібраному вигляді.

Близько 35% від загальної маси самої рослини складають листя, 40% - стебло та 35% - коріння. Вміст солодких дитерпонових речовин у зрілих листках (9-12 листки) становить більше 70% та у стеблах біля 0,1 %, що робить недоцільною переробку стеблин [1]. Стебла містять незначну кількість речовин дитерпонових глікозидів і при потраплянні їх на верстат можуть на 8-12% знижувати як вихід концентрату так і вміст речовин дитерпонових глікозидів у ньому.

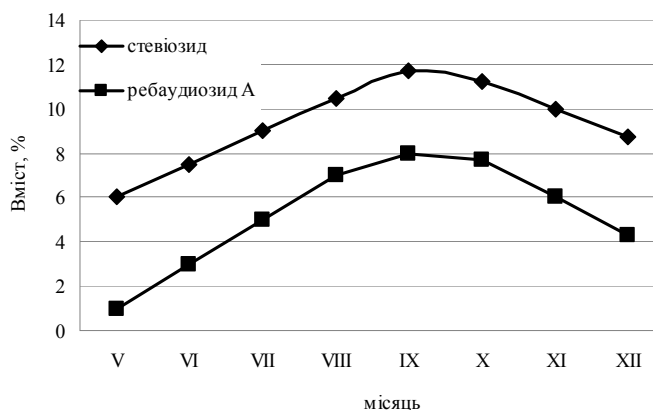


Рис. 1. Залежність ступеня накопичення стевіозиду та ребаудиозиду А в період вегетації стевії

Досліджено вплив одного із основних показників у технології вирощування стевії (щільність насадження) на отримання загальної маси сировини. Здійснено аналіз отриманої загальної маси однієї рослини стевії у свіжезібраному та висушеному стані, і відповідним збором основних речовин дитерпонових глікозидів. Отримано порівняльну розрахункову кількість стевіозиду та ребаудиозиду А (таблиця 2).

Таблиця 2.Збір стевіозиду та ребаудиозиду А за різної щільності насадження стевії

Щільність насадження, тис. шт./га	Маса однієї рослини, г		Збір, т/га					
	сирої	сухої	стевіозиду			ребаудиозиду А		
			сирої	сухої	відх. %	сирої	сухої	відх. %
80	91,0	34,8	0,874	0,334	38,2	0,583	0,223	38,2
100	86,6	32,1	1,039	0,385	37,0	0,693	0,257	37,1
120	81,4	29,5	1,172	0,425	36,3	0,782	0,283	36,2

Кращу кореневу систему мають рослини стевії вирощені за щільності їх насадження 80-100 тис. шт./га. Згідно отриманих даних (табл. 2) переробляти доцільно свіжезібрану (сиру) стевію. Оскільки при її зберіганні втрачається 36-38,2% стевіозиду та ребаудиозиду А. Щільність насадження має бути 100 тис. шт./га, що надає можливість отримати рослину із хорошими фізіологічними та фізико-хімічними властивостями.

Сировина, що надходить на перероблення повинна відповідати чинним нормативним вимогам. В Україні сьогодні діє два нормативних документи: ДСТУ 4776:2007 «Лист стевії медової (*stevia rebaudiana bertonii*). Заготовляння для промислового перероблення» (розроблений Інститутом біоенергетичних культур

і цукрових буряків НААН) і «Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у рослинній сировині, що використовується для виготовлення лікарських засобів» від 08.05.2008 р. №240.

Стевія, яка переробляється вітчизняними підприємствами сьогодні за основними показниками відповідає чинному ДСТУ 4776:2007: за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Проте, проблемою залишається підвищений вміст подрібнених листків, а також вміст стебла та інших домішок. Це призводить до зменшення виходу біоконцентрату на 8-13% та погіршенню його смакових якостей. Промислове поставлення сировини на переробку зазвичай містить домішок до 15% від загальної маси сировини, за нормованому вмісту не більше 5%. Вміст дрібної фракції домішок (земляного пилу, тощо) призводить до їх потрапляння в екстракт, що значно ускладнює технологічний процес та погіршує якісні показники готового продукту. Це доводить необхідність посилення контролю за збором сировини та її реалізацією.

Нами вивчено біологічні особливості первинної переробки (висушування) екологічно-чистої стевії-сировини та встановлено її вплив на ступінь вилучення біологічно-активних речовин із сировини [2], удосконалено спосіб очищення сухої сировини від надмірної кількості домішок шляхом її ситуння. Оптимальний отвір щілин становить 2x2 мм, що дозволяє максимально (до 95%) вилучити домішки, включаючи подрібнене листя.

Порівняння ступеня екстракції стевіозиду із висушеної сировини з вмістом домішок 3,2% (за удосконаленим способом очищення) та 12% (промислове пороблення сировини) доводить ефективність удосконаленого нами способу підготовки стевії-сировини до її екстракції (рис. 2).

Згідно експериментальних даних, збільшення частки вилучення домішок із сировини перед її екстракцією дозволяє збільшити ступінь вилучення стевіозиду на 17,4% та покращити смакові властивості готового продукту.

Отримані результати з якісних показників концентратів свідчать про їх відповідність вимогам стандарту комісії з харчових добавок Всесвітньої організації охорони здоров'я (JECFA – Joint FAO / WHO Expert Committee on Food Additives).

Таким чином, як показали дослідження, сьогодні в Україні відсутній критерій оплати якісної стевії сировини. Перероблення свіжезібраної стевії є найефективнішою, проте для забезпечення безперервності технологічного процесу необхідно ще удосконалити її підготовку до зберігання. За основними показниками стевія-сировина відповідає вимогам чинного ДСТУ 4776:2007.

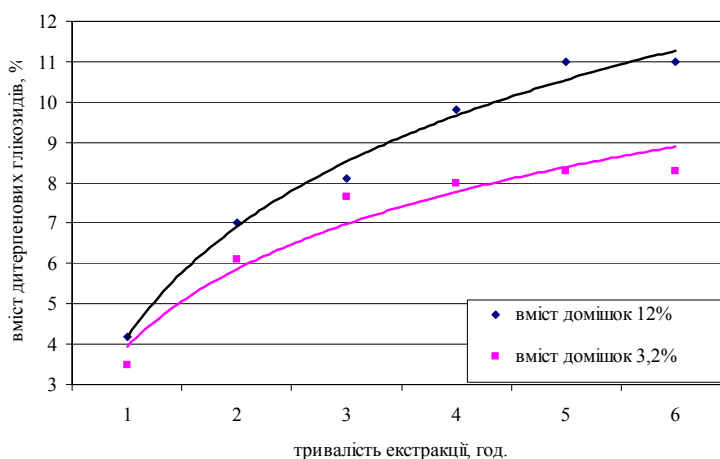


Рис. 2 Залежність ефективності процесу екстракції стевіозиду із сировини від якісного її складу

Проте, стевія-сировина, що надходить на перероблення зазвичай має високий вміст домішок (до 15%), що знижує ефективність екстракції на 22-25%.

**Список літератури:** 1. Ванидзе М.Р., Каландия А.Г., Чануквадзе Х.Р. Идентификация и количественное определение дитерпеновых гликозидов в растении стевия (*Stevia rebaudiana Bertonii*) //Химия растительного сырья. 2009. - №4. – С. 155-158. 2. Роїк М.В., Кузнєцова І.В. Отримання сухих концентратів стевії для виробництва харчових продуктів спеціального призначення // 36. Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми енергоефективності та якості в процесах сушіння харчової сировини», Харків, - 2011. – С. 78-79.

Поступила в редколлегию 22.05.2012

**УДК 661.747 : 535.372**

**С.В. АНДРІЄНКО**, асп., НТУ «ХПІ», Харків,  
**Л.В. КРИЧКОВСЬКА**, докт. біол. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків,  
**В.М. НАЗАРОВ**, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПІ», Харків,  
**С.В. ГРИШКО**, студ., НТУ «ХПІ», Харків

### **СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЮМІНОФОРІВ, ПОХІДНИХ 9-ОКСОФЛУОРЕН-1-КАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ**

У статті представлені дані про синтез ряду похідних 9-оксофлуорен-1-карбонової кислоти. Наведені результати елементного аналізу на азот та УФ-спектроскопії. Проаналізовано залежність між структурою та спектрально-люмінесцентними властивостями. Проведений розрахунок геометричної будови молекул отриманих сполук. Наведені методики синтезу кінцевих та проміжних сполук.

В статье предоставлены данные о синтезе ряда производных 9-оксофлуорен-1-карбоновой кислоты. Приведены результаты элементного анализа на азот и УФ-спектроскопии. Проанализирована зависимость между структурой и спектрально-люминесцентными свойствами. Проведен расчет геометрического строения молекул полученных соединений. Приведены методики синтеза конечных и промежуточных соединений.

In the article given the data concerning the synthesis of 9-oxo-fluorene-1- carboxylic acid derivative range has been represented. The results of elementary analysis for nitrogen content and UV – spectroscopy have been reported. The dependence between the structure and spectra – luminescence properties has been analyzed. The calculation of geometrical structure for the molecules of the compounds obtained has been done. The techniques to synthesize the finish and intermediate products have been reported.

На сьогоднішній день органічні люмінофори широко застосовуються в різних галузях науки і техніки. Можливість їх використання визначається як їх спектрально-люмінесцентними характеристиками, стійкістю до дії УФ-світла, так і технологією отримання із доступної вихідної сировини.

Відомо, що більшості поліциклічних ароматичних вуглеводнів, а також їх функціональним похідним притаманна флуоресценція в ультрафіолетовій та короткохвильовій видимій області спектру [1]. Поліциклічний вуглеводень флуорантен не є виключенням, виявляючи подібні властивості. Крім того, зміна